

## 自然科学的知識の限界

石原 純

人間の感覚や知能が有限のものであることは云うまでもない。感覚のうちで最も鋭敏であるのは大体に於て視覚であると云つてよいであろうが、そしてこの視覚のお蔭で我々は各自が直接に接触し得る範囲を尠すくならず広めることができるが、併しかしそれにしても思考し得る自然のなかに於て之がどれだけの部分を占めてゐるかを思うならば、誰しも先ず之を甚だ狭小なるものとして解するであろう。人間は昔からこの範囲を出るだけ拈めようとして努力した。顕微鏡や望遠鏡を發明したり、その他の種々の科学的方法を講じて漸次に驚くべき微小なものや、莫大の遠方までを我々の観察の範囲に引き入れ、そしてそれらに就いて種々の考究をなし、自然の不思議の全貌にまで触れて行こうとすることに対し、確かに或る程度までの成功を贏ち得たかの如くに見える。

かくて観察の範囲はともかくも非常に拈められるに至つたが、それに伴つてまだまだ自然はその範囲外にまで遠く横たわつてゐると考えることは、我々の思惟に於て当然のことであると共に、我々はその無限の彼岸を覬念する。そしてむづろさに自然は無無限であると言ふ。だが併しかしこの無限とは果して何であろうか。自然科学が探求すべき自然は、かような無限なる自然であるか否か。我々はこの問題に対して予め妥當な解釈を

準備しておかねばならない。そうでないと、徒らに自然科学は自然の探求に対して結局無力であるとか、無限なる自然の真を捉えるには自然科学以外の方法に依らねばならぬなどと云う議論を生ずるに至るからである。無限については哲学的に、又数学的に種々精論されている。カントールに従えば、それは部分と全体とが濃度を等しくするような超限集合であると定義せられる。哲学的には之は体系が自己を自己に表現するものであるとして、自己表現体系と呼ばれる。かような無限体系は純粹に一つの観念的対象であつて、実証的のものではあり得ない。若し自然が一つの無限体系であるならば、かような自然は之を観念的に取り扱ふことはできるのであるが、現実的な経験によつて之を知ることができない。

自然科学の対象としての自然は最初からかようなものであることはできなかつた筈である。なぜなら我々はその中で経験によつてのみ自然を知り、若くは自然なる形像を構成しようとしているからである。経験によつて構成せられ得る自然は、即ち無限ではあり得ない。

我々は必ずしも唯物論的に一切の観念を否定しようとするものではない。自然科学に於ても観念的要素の介在することは許容しなければならない。併し自然科学は純粹の観念的要素をその対象とすることのできないのは、それ自身の方法論の上から当然とせねばならない。之がその宗教と対立し得る所以であり、そして宗教に於て無限なる自然が屢々その対象となされる所以でもある。無限なる自然は即ち一つの観念的世界であつて決して有限なる我々の自然と同一者ではない。後者を探求する自然科学が、前者の世界に立ち入り得ないからと云つて、これの無力に言及するのは当らない。自然科学的に名づける自然たるものは後者を措いてそれ以外にはないからである。宗教に於て無限なる自然を考えることは、抑も目的を異にしている。只

この宗教的自然をして自然科学的自然と矛盾せしめないことは、若くは前者をして後者の究極的理念と解することは、宗教自身の目的に取つても恐らく必要な事柄であろう。それを外にしていかなる観念的世界を形作ろうとも、それは自然科学の与かり知らぬところである。

自然科学に於て嘗て考えられた無限なるものがいかに駆逐せられつつあるかを、私はここに少しく説明せねばならぬと思う。物質が無限に分割し得ると云う思考は既に早く原子論の擡頭と共に克服せられ、今日ではその電子の構成は疑うべくもない事実として認められるに至った。之と同時にエネルギーも亦無限に分割し得られない量子の存在によつて常に有限的のみ変化するものであることが知られた。電子や量子はいかに小さいと云つても間接的に我々の感覚し得る有限の世界に属する存在である。併しそれだけではない。

最も大切な事柄は、個々の電子そのものの運動の如きを我々は決して無限に精密に追隨し得ないと云う量子力学の知識である。電子の状態に関しては単に或る蓋然的な量についてののみ我々は知ることができるのであつて、それだけが実際に我々の感覚し得る自然に属するのであり、それ以上は単なる観念に外ならないのである。この観念の世界を我々がいかに考想すべきかは、もはや自然科学の範圍外であることは上述の通りである。例えば電子の状態に関して観測し得る或る蓋然的な量を結果せしめるために、個々の電子の運動をいかに規定するか、又電子を一つの粒子と見做すか若くは一種の波動群と見做すか等の事柄である。

かくて量子力学は実に異常な事柄を我々に教えた。即ちこの場合に、電子の運動とか、粒子性又は波動性の如きを思考するための空間や時間と云うものは、既に或る観念的対象に外ならぬと云うことである。物質やエネルギーに無限性が取り除かれても、空間や時間は尚お明らかに無限性が存する如くに思惟せられてい

るが、しかも従来の思考的方法に従えば、自然に於ける一つの現象の記述のためには空間及び時間たる概念は絶対に必要なものとして考えられていたが、量子力学に至って我々は始めてその誤れることを覚醒せしめられた。少なくとも電子の運動状態を時間的に記述しようとするのが不可能なのであった。ここに自然科学的対象としての空間及び時間の或る限界が劃せられる。それらはやはり無限に小さく分割することはできない。電子が蓋然的に活動する範囲の空間及び時間よりも、より小さな空間や時間は、自然科学的にはもはや無意味のものでしかない。かような限界以外に於て電子を粒子と見做すのも、波動と見做すのも、それらは観念に所属するのであって、自然科学的事実の認識ではない。後者は要するに我々の観測し得る世界に対応せねばならないからである。

丁度この事情は人間の集団としての社会を考える場合とも相当している。少なくとも数人以上の人間が活動する範囲が一つの社会をなすのであって、それ以下の小さな範囲を社会として見做すことは無意味である。社会に関しては具体的に之を人間の集団として考えるからこの関係も明らかであるのに反して、空間や時間に就いては之等を抽象的に単なる形式として考えることに慣れて来たので、とかく物質とは全く切り離して、物質の存しない空間や時間が存在し得ると信ずるのが常である。併し空間や時間なるものの認識は物質を待つて初めて可能なのであり、特に相対性理論に於ては時空の四次元的世界が物質によつて初めて規定せられることを明らかにしている。従つて物質的变化の観測せられない処にもはや実在的な空間も時間も思考し得られないことは当然でなければならぬ。

空間や時間の微小な量に対して或る限界の存すべきことは以上に説いた通りであるが、その巨大な量的限

界に関しても恐らく同様である。抽象的に空間や時間が考えられる限りに於ては、それらは無限に連続して、却つて或る程度の限界を有つ理由が求め得られないのであつた。併し之に反して観測し得られる物質によつてのみそれらが規定せられるとするならば、我々は物理学的にその限界をも探求する方法が与えられることを思わねばならない。固より直接にかような限界を観測すると云うわけにはゆかない。どんな望遠鏡でも或る程度の遠方までしか見られないし、又どんな手段を講じても或る程度の過去や未来をまでしか推察せられないからである。それにも拘わらず我々が空間や時間の巨大な限界について論じ得られるようになったのは、実に相対性理論からの驚くべき帰結に依るのであつた。

アインシュタインはその宇宙論に於て、物質の存在すべき限りの空間が三次元の球状宇宙を形作るべきことを論じた。近時ハッブルは極めて遠方の星雲が非常に大きい速度で我々から遠ざかることを見出だし、ルメートルは之に基づいて宇宙空間の膨脹を論じた。この事實は極めて興味あるものであつて、我々が到底手を延ばし得ないと想像する宇宙の限界に関する一つの観測的材料を提供したものである。時間に関しては、之を同じく有限に閉じられているとするド・ジッターの理論に対して尚お疑問が語られているが、かような可能性は少なくとも絶無とは云われない。かような限界がどこに存するかは固より距離や時間を測る計量的測度に依存するのであるが、上の理論は即ちこの測度を幾何学的にいかん規定すべきかを示すものである。何れにしても球状宇宙は無限の拡がりをも有しないと云うことは注目に値する。

かくて無限なる思想は漸次我々の物理学から駆逐されてゆくように見える。有限なる観測に対して有限なる自然のみが存在すると云うのは、恐らく妥当ではあるまいか。之によつて初めて我々の自然科学的知識は

自然の全体を蔽うことができる。この知識のあらゆる可能的なものの限界以外は、同時に自然の限界以外に逸脱する。若し之が真であるならば、我々は自然科学に於て徒らに不可解なる無限を追究するの嘆を免がれるであろう。そして我々はその目的に向つて合理的に進み得ることの安心をもち得るであろう。科学者はむやみに底知れぬ泥沼に足を失う危惧に陥る必要はない。正確に手に触れ得る自然についてその観測を進めればよいのである。

自然科学に於て残された最大の問題として生命の謎がある、併し之を解決する途上に於て我々は上述の立場を忘れてはならぬと思う。そして自然現象としての生命を正しく解する限り、自然科学的方法が之に適用し得ることを信ぜねばならぬ。

(読売新聞、昭和八年九月)

- 
- 『自然科学的世界像』（岩波書店、一九四〇年二月、第四刷）所収。
  - PDF化するにあたり、旧仮名遣いは新仮名遣いに改めた。
  - 旧漢字は新漢字に改めた。
  - 読みやすさのために、適宜振り仮名をつけた。
  - PDF化には`LATEX2 $\epsilon$` でタイプセッティングを行い、`dvipdfmx`を使用した。

科学の古典文献の電子図書館「科学図書館」

<http://www.cam.hi-ho.ne.jp/munehiro/sciencelib.html>

「科学図書館」に新しく収録した文献の案内、その他「科学図書館」に関する意見などは、「科学図書館掲示板」

<http://6325.teacup.com/munehiroumeda/bbs>

を御覧いただくか、書き込みください。